

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
  - TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
  - FADED TEXT
  - ILLEGIBLE TEXT
  - SKEWED/SLANTED IMAGES
  - COLORED PHOTOS
  - BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
  - GRAY SCALE DOCUMENTS
- 

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-230050

(43) 公開日 平成4年(1992)8月19日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68	F	8418-4M		
21/027		7352-4M	H 0 1 L 21/30	3 1 1 B

審査請求 有 請求項の数52(全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平3-130587  
(22) 出願日 平成3年(1991)5月2日  
(31) 優先権主張番号 5 4 2 2 7 1  
(32) 優先日 1990年6月22日  
(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390009531  
インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション  
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION  
アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州  
アーモンク (番地なし)  
(72) 発明者 マイケル フランク シナ  
アメリカ合衆国12533、ニューヨーク州  
ホープウエル ジヤンクシヨン、チエルシー  
コヴ ドライヴ 3308  
(74) 代理人 弁理士 頓宮 孝一 (外1名)

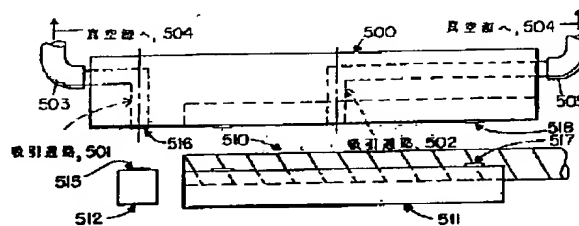
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パッシブ位置合せ装置及び方法、物体の固定方法、物体の位置合せ方法及び装置、及びパッチ製造方法

(57) 【要約】

【目的】 設置表面上に物体を設ける以前に、数組の物体を位置合せするのに適切な高精度のパッシブ位置合せ技術を提供することである。

【構成】 透明な位置合せ板500に印された基準マーク516及び518とレーザ512及びファイバキャリア511に印された基準マーク515及び517とを光学的に位置合せすることによって、透明な位置合せ板500と、レーザ512及びファイバキャリア511(1組の物体)とを、パッシブに位置合せを行なう。パッシブに位置合せされた1組の物体は真空源504により仮り留される。従って精度よく位置決めできる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基準マークベースの位置合せ技術を使用して複数組の物体をパッシブに位置合せする装置であって、

(a) 印された複数の基準マークを有する透明な位置合せ板と、

(b) 各々が前記透明な位置合せ板上に配置された前記複数の基準マークの1つに対応する基準マーク印を有する少なくとも1組の物体と、

(c) 前記透明な位置合せ板上の対応する基準マークと前記少なくとも1組の物体の各物体上に配置された基準マークを光学的に位置合せし、それによって少なくとも1組のパッシブに位置合せされた物体を作成する手段と、を備えるパッシブ位置合せ装置。

【請求項2】 (a) 前記物体の設置表面上への不変的な固定に先立って、前記位置合せ板に対して、前記少なくとも1組のパッシブに位置合せされた物体の位置を一時的に固定する手段と、

(b) 前記少なくとも1組のパッシブに位置合せされた物体が一時的に固定された媒体を前記設置表面上の予め決められた設置場所に位置合せして位置決めする手段と、

(c) 前記少なくとも1組のパッシブに位置合せされた物体を前記設置表面上に不変的に固定する手段と、を更に備える請求項1記載のパッシブ位置合せ装置。

【請求項3】 前記位置決めする手段が前記媒体と前記設置表面とを光学的に位置合せするために基準マークベースの位置合せ技術を利用する請求項2記載のパッシブ位置合せ装置。

【請求項4】 前記透明な位置合せ板が前記少なくとも1組のパッシブに位置合せされた物体が一時的に固定される媒体として機能する請求項3記載のパッシブ位置合せ装置。

【請求項5】 前記位置合せされた物体の少なくとも1つが前記媒体に対して前記媒体中の溝又はくぼみ中で適所に保持される請求項3記載のパッシブ位置合せ装置。

【請求項6】 前記位置合せされた物体の少なくとも1つが前記媒体に対して真空吸引によって適所に保持される請求項4記載のパッシブ位置合せ装置。

【請求項7】 前記透明な位置合せ板を保持し、かつ、その位置決めを容易にするようなフレームと、前記少なくとも1組のパッシブに位置合せされた物体を前記位置合せ板に一時的に固定するような真空を生成する真空鉛管類と、の組合せを更に有する請求項4記載のパッシブ位置合せ装置。

【請求項8】 前記組の物体が光電子構成要素を更に有する請求項1記載のパッシブ位置合せ装置。

【請求項9】 前記光電子構成要素が1個のレーザと1本のファイバを有する請求項8記載のパッシブ位置合せ装置。

2

【請求項10】 基準マークベースの位置合せ技術を使用して、少なくとも1つの物体が設置表面上にフリップーチップ形状で設けられるようになっている複数組の物体をパッシブに位置合せする装置であって、

(a) 印された複数の基準マークを有する透明な位置合せ板と、

(b) 印された複数の基準マークを有する透明基部と、

(c) 少なくとも1つの物体が前記設置表面上にフリップーチップ形状で設けられるようになっており、かつ、前記透明基板上に配置された前記複数の基準マークの1つに対応する基準マーク印を有する少なくとも1組の物体と、(d) 前記少なくとも1つの物体上に印された基準マークを前記透明基板上のそれと対応する基準マークと位置合せし、かつ、位置合せされた物体をその上に位置決めする手段と、を備えるパッシブ位置合せ装置。

【請求項11】 (a) 前記透明な位置合せ板上に印された前記複数の基準マークの少なくとも1つを前記透明基板上に印された前記複数の基準マークの少なくとも1つと位置合せする板/基部位置合せ手段と、

(b) 前記位置合せ板に対して、前記透明基板上に位置決めされた前記物体の位置を一時的に固定し、それによって前記物体を前記設置表面上に前記フリップーチップ形状で設けることを容易にする手段と、を更に備える請求項10記載のパッシブ位置合せ装置。

【請求項12】 前記板/基部位置合せ手段が前記位置合せ板を前記透明基部に対して横方向に変位する手段を有する請求項11記載のパッシブ位置合せ装置。

【請求項13】 前記一時的に固定する手段が真空吸引手段を有する請求項11記載のパッシブ位置合せ装置。

【請求項14】 1組の物体をパッシブに位置合せする方法であって、

(a) 1セットの基準マークを位置合せされるべき各物体上に印すステップと、

(b) 対応する1セットの基準マークを透明な位置合せ板上に印すステップと、

(c) 前記透明な位置合せ板上の対応する基準マークへの各物体の精密な位置合せを別々に実行することによって互いに物体を位置合せするステップと、を備えるパッシブ位置合せ方法。

【請求項15】 (a) 前記透明な位置合せ板に対して請求項14のステップ(a)乃至(c)に従って位置合せされた1組の物体の位置を一時的に固定するステップと、

(b) 前記透明な位置合せ板と前記1組の物体が不変的に設置される設置表面を位置合せするために基準マークベースの位置合せ技術を利用して、前記透明な位置合せ板を前記設置表面に関して位置合せするステップと、

(c) 前記一時的に固定された1組の物体を前記設置

3

表面上に不変的に固定するステップと、を更に備える請求項14記載のバッシブ位置合せ方法。

【請求項16】 前記一時的に固定するステップが請求項14のステップ(a)乃至(c)に従って位置合せされた前記1組の物体を前記位置合せ板に対して一時的に固定された位置に保持するために真空の力を利用するステップを更に備える請求項15記載のバッシブ位置合せ方法。

【請求項17】 前記1組の物体を前記設置表面に不変的に固定する前記ステップが、

(a) 請求項15のステップ(b)を実行した後、前記一時的に固定された1組の物体を前記設置表面に固着するステップと、

(b) 一度前記1組の物体が前記設置表面に固着されると、前記真空の力を破り、それによって前記1組の物体を前記設置表面に不変的に付着されたままに、かつ、互いとの精密な位置合せ状態のままにしておくステップと、を有する請求項16記載のバッシブ位置合せ方法。

【請求項18】 各々が印された基準マークを有する1組の物体をバッシブに位置合せする方法であって、

(a) 対応する1セットの基準マークを透明な位置合せ板上に印すステップと、

(b) 前記透明な位置合せ板上の対応する基準マークへの各物体の精密な位置合せを別々に実行することによって互いに物体を位置合せするステップと、を備えるバッシブ位置合せ方法。

【請求項19】 (a) 前記透明な位置合せ板に対して請求項18のステップ(a)乃至(b)に従って位置合せされた1組の物体の位置を一時的に固定するステップと、

(b) 前記透明な位置合せ板と前記1組の物体が不変的に設置される設置表面を位置合せするために基準マークベースの位置合せ技術を利用して、前記透明な位置合せ板を前記設置表面に関して位置合せするステップと、

(c) 前記一時的に固定された1組の物体を前記設置表面上に不変的に固定するステップと、を更に備える請求項18記載のバッシブ位置合せ方法。

【請求項20】 前記一時的に固定するステップが請求項18のステップ(a)乃至(b)に従って位置合せされた前記1組の物体を前記位置合せ板に対して一時的に固定された位置に保持するために真空の力を利用するステップを備える請求項19記載のバッシブ位置合せ方法。

【請求項21】 前記1組の物体を前記設置表面に不変的に固定する前記ステップが、

(a) 請求項18のステップ(b)を実行した後、前記一時的に固定された1組の物体を前記設置表面に固着するステップと、

(b) 一度前記1組の物体が前記設置表面に固着されると、前記真空の力を破り、それによって前記1組の物

4

体を前記設置表面に不変的に付着されたままに、かつ、互いとの精密な位置合せ状態のままにしておくステップと、を有する請求項20記載のバッシブ位置合せ方法。

【請求項22】 各々が印された基準マークを有する1組の物体を、対応する1セットの基準マークを有する透明な位置合せ板を利用して、バッシブに位置合せする方法であって、

(a) 前記1組の物体の物体の1つに印された基準マークを前記透明な位置合せ板上に印されたそれと対応する基準マークに位置合せするステップと、

(b) 前記1組の物体のその他の物体上に転写された基準マークを前記透明な位置合せ板上に印されたそれと対応する基準マークに位置合せし、それによって前記透明な位置合せ板上の対応する基準マークへの各物体の精密な位置合せを別々に実行することによって前記1組の物体を互いに関して精密に位置合せするステップと、を備えるバッシブ位置合せ方法。

【請求項23】 (a) 前記透明な位置合せ板に対して請求項22のステップ(a)乃至(b)に従って位置合せされた1組の物体の位置を一時的に固定するステップと、

(b) 前記透明な位置合せ板と前記1組の物体が不変的に設置される設置表面を位置合せするために基準マークベースの位置合せ技術を利用して、前記透明な位置合せ板を前記設置表面に関して位置合せするステップと、

(c) 前記一時的に固定された1組の物体を前記設置表面上に不変的に固定するステップと、を更に備える請求項22記載のバッシブ位置合せ方法。

【請求項24】 前記一時的に固定するステップは、請求項22のステップ(a)乃至(b)に従って位置合せされた前記1組の物体を前記位置合せ板に対して一時的に固定された位置に保持するために真空の力を利用するステップを備える請求項23記載のバッシブ位置合せ方法。

【請求項25】 前記1組の物体を前記設置表面に不変的に固定する前記ステップは、

(a) 請求項23のステップ(b)を実行した後、前記一時的に固定された1組の物体を前記設置表面に固着するステップと、

(b) 一度前記1組の物体が前記設置表面に固着されると、前記真空の力を破り、それによって前記1組の物体を前記設置表面に不変的に付着されたままに、かつ、互いとの精密な位置合せ状態のままにしておくステップと、を備える請求項24記載のバッシブ位置合せ方法。

【請求項26】 基準マークベースの位置合せ技術を使用して複数組の物体をバッシブに位置合せする方法であって、前記複数組の物体の少なくとも1組が印された第1の複数の基準マークを有する設置表面上にフリップチップ形状で設置されるべき少なくとも1つの物体を含み、かつ、透明基部上に配置された第2の複数の基準マ

5

ークの1つに対応する前記少なくとも1つの物体上の基準マーク印を更に含み、

(a) 前記少なくとも1つの物体上に印された基準マークを前記透明基部上のそれと対応する基準マークと位置合せするステップと、

(b) 前記少なくとも1つの物体を前記透明基部上に位置決めするステップと、

(c) 前記透明な位置合せ板上に印された前記第1の複数の基準マークの少なくとも1つを前記透明基部上に印された前記第2の複数の基準マークの少なくとも1つと位置合せするステップと、

(d) 前記位置合せ板に対して前記透明基部上に位置決めされた前記少なくとも1つの物体の位置を一時的に固定し、それによって前記少なくとも1つの物体を前記設置表面上に前記フリップチップ形状で設けることを容易にするステップと、を備えるパッシブ位置合せ方法。

【請求項27】 前記位置合せ板を前記透明基部に対して横方向に変位するステップを更に備える請求項26記載のパッシブ位置合せ方法。

【請求項28】 前記一時的に固定するステップが真空吸引を利用して達成される請求項26記載のパッシブ位置合せ方法。

【請求項29】 1組の物体が精密な相互の関係に位置合せされた後、前記1組の物体を設置表面に精密に固定する方法であって、

(a) 固定物に対して前記1組の物体の位置を一時的に固定するステップと、

(b) 前記固定物を前記設置表面に関して位置合せするステップと、

(c) 前記一時的に固定された1組の物体を前記設置表面上に不変的に固定するステップと、を備える物体の固定方法。

【請求項30】 前記位置合せするステップが基準マークベースの位置合せ技術を利用して実行される請求項29記載の物体の固定方法。

【請求項31】 前記固定物が透明な位置合せ板である請求項29記載の物体の固定方法。

【請求項32】 前記一時的に固定するステップが前記1組の位置合せされた物体を前記固定物に対して一時的に固定された位置に保持するために真空の力を利用するステップを更に備える請求項29記載の物体の固定方法。

【請求項33】 前記1組の物体を前記設置表面に不変的に固定する前記ステップが、

(a) 前記一時的に固定された1組の物体を前記設置表面に固着するステップと、

(b) 一度前記1組の物体が固着されると、前記真空の力を破り、それによって前記物体が互いの精密な位置合せのままの状態、前記1組の物体を前記設置表面に不変的に固定されたままにしておくステップと、を更

6

に備える請求項32記載の物体の固定方法。

【請求項34】 基準マークベースのパッシブ位置合せ技術とアクティブ位置合せ技術の組合せを利用して第1の物体を第2の物体と位置合せする装置であって、前記第1の物体が設置表面上に不変的に設置され、また、前記第2の物体が電流に応答して動作され、また更に、前記第1と第2の物体が印された基準マークを有し、

(a) 前記第1と第2の物体上の印された複数の基準マークに対応する印された複数の基準マークを有する透明な位置合せ板と、

(b) 前記第1と第2の物体上の基準マークを前記透明な位置合せ板上の対応する基準マークと光学的に位置合せする手段と、

(c) 前記1組の物体の前記第2の物体を前記透明な位置合せ板に一時的に固定する手段と、

(d) 電位を前記第2の物体に加える手段と、

(e) 第1の状態において、前記第2の物体を接地することと共に前記設置表面上の前記第2の物体の位置を調整することを可能にし、かつ更に、第2の状態において、前記第2の物体を前記設置表面に不変的に固着する、前記第2の物体を前記設置表面に固着する手段と、を備える物体の位置合せ装置。

【請求項35】 前記電位を加える手段が、

(a) 電源と

(b) 第1のパッドが前記透明な位置合せ板と組み合わせられ、かつ、前記電源へ接続されると共に、第2のパッドが前記第2の物体と組み合わせられる1組の接触電気パッドであって、前記パッドが互いに接触し、かつ、前記第2の物体が接地される場合は常に、それによって電流に前記第2の物体を介して流れさせ、それによって前記第2の物体を作動する1組の接触電気パッドと、を有する請求項34記載の物体の位置合せ装置。

【請求項36】 前記固着する手段がはんだである請求項34記載の物体の位置合せ装置。

【請求項37】 前記一時的に固定する手段が前記第2の物体を前記透明な位置合せ板に保持するために真空吸引を利用する請求項34記載の物体の位置合せ装置。

【請求項38】 前記第1の物体が少なくとも1本の光ファイバを含むファイバキャリアであり、また、前記第2の物体が1個のレーザである請求項34記載の物体の位置合せ装置。

【請求項39】 基準マークベースのパッシブ位置合せ技術とアクティブ位置合せ技術の組合せを利用して第1の物体を第2の物体と位置合せする方法であって、前記第1の物体が設置表面上に不変的に設置され、また、前記第2の物体が電流に応答して動作され、また更に、前記第1と第2の物体が印された基準マークを有する方法は以下のステップを備える。

(a) 前記第1と第2の物体上の複数の基準マークに対応する複数の基準マークを透明な位置合せ板上に印す

ステップと、

(b) 前記第1と第2の物体上の基準マークを前記透明な位置合せ板上の対応する基準マークと光学的に位置合せするステップと、

(c) 前記1組の物体の前記第2の物体を前記透明な位置合せ板に一時的に固定するステップと、

(d) 電位を前記第2の物体に加えるステップと、

(e) 第1の状態において、前記第2の物体を接地することと共に前記設置表面上の前記第2の物体の位置を調整することを可能にし、かつ、第2の状態において、前記第2の物体を前記設置表面に不変的に固着する固着手段で、前記第2の物体を前記設置表面に固着するステップと、を備える物体の位置合せ方法。

【請求項40】 前記第1の物体が少なくとも1本の光ファイバを含むファイバキャリアであり、また、前記第2の物体が1個のレーザである請求項39記載の物体の位置合せ方法。

【請求項41】 レーザーファイバモジュールを製造するためのパッチ製造方法であって、

(a) 複数の光ファイバから成るファイバキャリアを製造するステップと、

(b) 前記ファイバキャリアを基板の第1の端部に接近してボンディングするステップと、

(c) スロットのアレイを前記基板中に、前記第1の端部から開始するが、前記基板の反対の第2の端部には延出しないようにソーで作り、それによって前記基板の第2の端部がもとのままの状態に残され、スロットが2本のファイバ間に位置される櫛に似た構造体を作成するステップと、

(d) 複数のレーザを含むレーザバーを前記ファイバキャリアに関して位置合せするステップと、

(e) 前記レーザバーを前記基板の前記第2の端部に接近して、かつ、ステップ(c)を実行した後のもとのままの前記基板の部分に渡ってボンディングするステップと、

(f) 前記レーザバーの個々のレーザを対応する電気パッドにワイヤボンディングするステップと、

(g) 個々のレーザファイバモジュールが前記レーザバーによってのみ一緒に保持されるように前記基板のもとのままの端部をソーで切断するステップと、

(h) 前記レーザバーを分割することによって前記個々のモジュールを分離するステップと、を備えるパッチ製造方法。

【請求項42】 前記位置合せするステップが基準マークベースの位置合せ技術を利用して光学的に実行される請求項41記載のパッチ製造方法。

【請求項43】 前記製造するステップがレンズ設定されたファイバを位置決めし、かつ、ボンディングするステップを含む請求項41記載のパッチ製造方法。

【請求項44】 ステップ(h)を実行する以前にレー

ザーファイバモジュールを溶接密閉するステップを更に備える請求項41記載のパッチ製造プロセス。

【請求項45】 各レーザの発光側が前記基板に隣接してフリッパーチップ形状で設けられる請求項41記載のパッチ製造方法。

【請求項46】 台が各レーザとその支持部材間の熱の釣合いを改善するために前記レーザバーと前記基板間に挿入される請求項45記載のパッチ製造方法。

【請求項47】 複数本の光ファイバから成り、第1の端部に接近して配置されたファイバキャリアを含む基板からレーザーファイバモジュールを製造するパッチ製造方法であって、

(a) スロットのアレイを前記基板中に、前記第1の端部から開始するが、前記基板の反対の第2の端部には延出しないようにソーで製作し、それによって前記基板の第2の端部がもとのままの状態に残され、スロットが2本のファイバ間に位置される櫛に似た構造体を作成するステップと、

(b) 複数のレーザを含むレーザバーを前記ファイバキャリアに関して位置合せするステップと、

(c) 前記レーザバーを前記基板の前記第2の端部に接近して、かつ、ステップ(a)を実行した後のもとのままの前記基板の部分に渡ってボンディングするステップと、

(d) 前記レーザバーの個々のレーザを対応する電気パッドにワイヤボンディングするステップと、

(e) 個々のレーザファイバモジュールが前記レーザバーによってのみ一緒に保持されるように前記基板のもとのままの端部をソーで切断するステップと、

(f) 前記レーザバーを分割することによって前記個々のモジュールを分離するステップと、を備えるパッチ製造方法。

【請求項48】 前記位置合せするステップが基準マークベースの位置合せ技術を利用して光学的に実行される請求項47記載のパッチ製造方法。

【請求項49】 複数本の光ファイバから成り、第1の端部に接近して配置されたファイバキャリアを含む基板からレーザーファイバモジュールを製造するパッチ製造方法であって、

(a) スロットのアレイを前記基板中に、前記第1の端部から開始するが、前記基板の反対の第2の端部には延出しないようにソーで製作し、それによって前記基板の第2の端部がもとのままの状態に残され、スロットが2本のファイバ間に位置決めされる櫛に似た構造体を作成するステップと、

(b) 複数のレーザバーを含むレーザバーを前記ファイバキャリアに関して位置合せするステップと、

(c) 前記レーザバーを前記基板の前記第2の端部に接近して、かつ、ステップ(a)を実行した後のもとのままの前記基板の部分に渡ってボンディングするステ

ップと、

(d) 前記レーザパバーの個々のレーザを対応する電気パッドにワイヤボンディングするステップと、

(e) 個々のレーザパバーファイバモジュールが前記レーザパバーによってのみ一緒に保持されるように前記基板のものとまの端部をソーで切断するステップと、

(f) 前記レーザパバーを分割することによって前記個々のモジュールを分離するステップと、を備えるパッチ製造方法。

【請求項50】 前記位置合せするステップが標準マークベースの位置合せ技術を利用して光学的に実行される請求項49記載のパッチ製造方法。

【請求項51】 前記透明な位置合せ板が前記物体を垂直方向に位置合せするために利用される請求項1記載のパッシブ位置合せ装置。

【請求項52】 前記透明な位置合せ板を利用して物体を垂直方向に位置合せするステップを更に備える請求項26記載のパッシブ位置合せ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、一般的には、固体レーザと光ファイバ等の物体を精密に位置合せし、かつ、互いに対して精密な関係に（位置合せを実行するために使用された技術に独立して）位置合せされた物体を不変的に固定する方法と装置に関する。より詳細には、本発明は、(a) 物体を精密に位置合せするために標準マークを使用する方法と装置と (b) 最初に物体をもう1つの固定物に一時的に付着した後に予め位置合せされた物体を設置装置に固定することを容易にする方法と装置に関する。本発明は、多数の物体のパッチ処理を可能にするために物体の"パッシブ"位置合せ、パッシブ位置合せ技術と"アクティブ"位置合せ技術の組合せを使用する位置合せ、及び物体を位置合せするべき能力を提供する。

【0002】ここで使用された用語"パッシブ"と"アクティブ"は、利用される位置合せ技術が位置合せされるべき要素の起動を要求するかどうかに帰する。従って、例えば、レーザとファイバを位置合せする"パッシブ"技術は、レーザを位置合せ処理中にオンにすることを要求しないが、"アクティブ"技術は、レーザをオンにすることを要求する。

【0003】

【従来の技術】1組の物体を位置合せするために多くの先行技術がある。例えば、レバット他による米国特許第4,404,741号は、部品（パーツ）を基板に位置合せする方法と装置を教示する。この基板は、X-Yテーブル上に配設され、このX-Yテーブルは、基板をその部品と位置合せできるように摺動しうる表面上に配設される。その部品は、それと基板が位置合せされている間、光学的に観察される。

【0004】物体（又は部品）を基板上に位置合せ（し、かつ、最終的に部品をそれに付着）するもう1つの技術は、米国特許第4,476,626号に教示され、この第4,476,626号は、穿孔機と吸引加速装置を利用して導線なしの構成要素をキャリアから回路板上に設けられた所定の設置位置へ移動させる装置を開示する。

【0005】また、電子構成要素を回路板上の予め決められた位置上に設けるもう1つの先行技術が、米国特許第4,670,981号に教示される。この特許において、部品の位置決めは、吸引撮像（サクシオンピックアップチューブ）をジグ中の空洞中に保持される部品上の予め決められた場所に位置合せすることによって達成される。

【0006】上記に引用された全ての文献は、最初に物体を互いに対して位置合せし、ついで（それらの相対的な位置合せを維持しながら）物体を設置表面上に設置しようと試みるよりむしろ、（電子部品等の）個々の物体を回路板又は基板上の位置に位置合せすることに関する先行技術の実例である。

【0007】物体を基板上に設けるもう1つの技術が、米国特許第3,982,979号に教示される。この特許は、部品を管状のリングを介して送ることによって複数の半導体デバイスを基板上に位置決めする装置と方法を開示している。この特許によって教示された技術を使用すると、数百の物体が基板に同時に位置決めされ、かつ、接着される。この特許は、上記に引用された他の特許と同様に、基板上への複数の物体の設置と位置合せを扱っているにもかかわらず、数組の物体の基板上への位置決め及び設置に先立ってそれらを精密に位置合せすることを扱っていない。かかる位置合せ能力は、光学構成要素、例えば、固体（例えば、GaAs）レーザとファイバが設置面へ取付られる時、それらが適切に位置合せされ、かつ、適切に位置合せされたままとなることを確実にする点で特に有効である。

【0008】（米国特許第4,776,088号のように）基板上の物体の配置の精度を判断するための発明等の、なお他の発明は、配置装置によって物体の配置の精度を検査するためにマーク（パターン）を有するガラス板を使用する技術を開示する。

【0009】パターンはまた、半導体デバイスを製造する露光装置を開示する米国特許第4,699,515号によっても使用される。フォトマスク上のパターンは、フォトマスクとウェハ間、及びフォトマスクとウェハ上の個々のチップとの間の不整合を検出し、かつ、更正するようにウェハ上に形成された複数のパターンと位置合せされる。

【0010】この米国特許第4,699,515号は、"コンタクト"リソグラフィと呼ばれる高精度で物体を位置合せする通例の方法の実例である。コンタクト

リソグラフィは、半導体処理に適用されると、ガラスマスクを部品、典型的にはパターンの付いたシリコンウェハに1 $\mu$ mより高い精度まで位置合せすることを含む。この位置合せを達成する通常の方法は、ガラスマスクとウェハの両方の上の対応する基準の、即ち、位置決め、マーク（パターン）の使用を含み、このマスクは、基準マークが互いに関して正しく位置決めされるまで、ウェハに対して移動される。両方の基準マークは、適切な顕微鏡の助けで位置合せ処理中に透明なガラスマスクを介して観測される。

【0011】多くの可能な基準マークには、十字、例えば、ウェハ上の中空の十字に位置合せされうるマスク上の中空の十字、及び米国特許第4,699,515号の図5に指示されたパターン等の、他のパターンがある。十字タイプのパターンは、それらが完全な位置合せとなる場合に中空と中空の十字間の対称的なギャップが観測されるよう“重ね”られうる。かかるギャップの小さな差異が容易に検出されるので、位置合せは、高精度で実行される。

【0012】上記に示された通り、最初に高精度で小さい部品を位置合せし、ついで後にそれらの相対的な位置合せが変化しないようにこれらの部品の位置を固定することが、時として望まれ（及び／又は、必要である）。上記に引用された特定の実例は、光電子構成要素を扱う。位置合せとその後の固定が低い製造価格で達成されうるようにかかる操作を素早く、かつ、自動的に実行することは、しばしば望まれる。

【0013】“アクティブに”、即ち、レーザをオンにし、かつ、ファイバを介する光出力が最大にされるまでファイバをレーザに対して移動させることによって、固体レーザとファイバ等の光電子構成要素の位置合せを行なうことが、現在通例となっている。基準マーク位置合せ設計は、レーザをオフにして位置合せを高精度で可能にする、即ち、この設計は、アクティブ位置合せより相当安価である“パッシブ”位置合せを提供する。

【0014】従って、設置表面上への物体の設置に先立って、数組の物体、特に、光電子構成要素を位置合せするのに適切な、（ $\mu$ m範囲内の）高精度のパッシブ位置合せ技術を提供することが、望まれる。

【0015】部品の設置に先立って、幾つかの適用によって要求された通り、部品を位置合せする場合に精度のずっと高い度合を達成するために、パッシブ位置合せ技術とアクティブ位置合せ技術の両方を組み合わせる方法と装置を提供することもまた、望まれる。特に、例えば、アクティブ位置合せが最後の調整ステップのために残されている状態で、最初に（パッシブ技術を使用する）位置合せの中間状態を得るように、パッシブ（基準マークベースの）位置合せ技術と、上記に記載されたアクティブ位置合せ技術を組み合わせることができ、望まれる。

【0016】（部品が位置合せされる方法から独立して）位置合せされた部品を固定することに関して、先行技術は、例えば、エポキシ樹脂を使用して、接合するか、はんだづけするかのどちらかを含む方法を通常利用する。いずれの場合でも、接着剤の硬化、又は、はんだの凝固中に部品が移動するという危険がある。はんだづけ処理はまた、レーザ等の、熱感知性構成要素の性能特性を劣化させる危険性をも有している。

【0017】従って、物体の相対的な位置を乱すことなく、初期の位置合せを達成するために使用された方法から独立して、及び物体を不必要に熱することなく、位置合せされた物体を不変的に固定するという問題を改善することができることは、望まれる。

【0018】上記の全てに加えて、多数の部品が同時に位置合せされ、かつ、その後分離された光電子構成要素にパッチ処理技術を提供することが、望まれる。このパッチ処理手順において、ここで示された教示は、製造コストを最小に保つ助けとなるよう利用される。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、設置表面上への物体の設置に先立って、数組の物体、特に、光電子構成要素、を位置合せするのに適切な、（ $\mu$ m範囲内の）高精度のパッシブ位置合せ技術を提供することである。

【0020】本発明の更なる目的は、基準マークの使用に基づき、（物体の設置に先立って）数組の物体、特に、光電子構成要素、を位置合せするためのパッシブ位置合せ技術を提供することである。

【0021】本発明の更なる目的は、（設置表面上への部品の不変的固定に先立って）幾つかの適用によって要求された通り、部品を位置合せする場合に精度のずっと高い度合を達成するために、パッシブ位置合せ技術とアクティブ位置合せ技術の両方を組み合わせる方法を提供することでもある。

【0022】なお更に、本発明の目的は、物体の相対的な位置の最小の乱れで、初期の位置合せを達成するために使用された方法から独立して、及び物体を不必要に熱することなく、位置合せされた物体を不変的に固定する方法を提供することでもある。

【0023】更にまた、本発明の目的は、ここに教示された数組の物体に位置合せ技術を利用してパッチ処理を可能にする複数組の物体の位置合せを実行する技術を提供することでもある。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、（エッジ発光半導体レーザとファイバのパッシブ位置合せ等の）数組の物体のパッシブ位置合せと互いに関して物体の相対的（に位置合せされた）位置の乱れがほとんどなく設置表面に物体を不変的に付着することを行う方法と装置が、示される。これらに含まれる技術は、パッチ



処理においてレーザとファイバとの配列（アレイ）を位置合せするのに使用され、かつ、アクティブ位置合せ技術との組合せにおいて使用されるために容易に一般化される。

【0025】本発明の1実施例によれば、装置は、  
（a）位置合せ場所が物体の位置に対するマーク（例えば、レーザの位置に対するマークとファイバの位置に対するマーク）を有する少なくとも1つの位置合せ場所を有する透明な材料の位置合せ板と、（b）板のマークを物体上の対応するマークに位置合せする手段と、（c）物体間に精密な位置合せを行うよう適所に（例えば、真空を介して）物体を一時的に保持する手段と、（d）物体が（例えば、はんだづけによって）固定されるようになっている設置表面（例えば、基板）上のマークに板中の第3のマークのセットを位置合せする手段と、（e）位置合せされた物体を設置表面上に固定する手段と、を有する。

【0026】本発明のもう1つの実施例によれば、上記に示された装置は、アクティブ位置合せを実行する手段と更に組み合わせられる。

【0027】更に、本発明のまたもう1つの実施例によれば、設置表面に予め位置合せされた物体を付着する方法は、以下のステップを備える。（a）自体が設置表面に渡って位置合せされる固定物に位置合せされた物体を一時的に固定するステップと、（b）設置表面に物体を固着する装置を、設置表面上の予め決められた場所に当てるステップと、（c）予め位置合せされた物体を前記固着する装置と接触して配置し、それによって、設置表面に物体を固定するステップ。

【0028】なお更に、本発明のまたもう1つの実施例によれば、ここに示された新規の技術（例えば、基準マークを使用するパッシブ位置合せ）に基づき（レーザファイバモジュール等の）複数の光電子モジュールを組み立てるために使用されうるパッチ処理技術が、示される。

【0029】本発明は、微小電子構成要素をパッシブに、かつ、精密に位置合せする低価格方法に特徴があり、これらの方法は、精度の高い度合が要求されるパッシブ位置合せ技術とアクティブ位置合せ技術を組み合わせる方法と設置表面に予め位置合せされた物体を固定し、かつ、微小電子アセンブリの製造コストを最小に保つ助けとなるパッチ処理技術のための方法である。

【0030】本発明のこれら及び他の目的と特色、及びそれらを得る方法は、当業者に対して明白となり、また、本発明自体は、添付図面と共に読まれる次の詳細な記載によって最も良く理解されよう。

#### 【0031】

【実施例】本発明の原理を図示するために、下記に示される記載は、大部分において、半導体レーザをファイバに位置合せする方法と装置に集中する。しかしながら、

当業者は、記載される方法と装置が他のタイプの数組の物体、それらが光電子構成要素であろうとなかろうと、を位置合せするためにより一般的に使用されうることを即座に認めよう。

【0032】上記に指示された通り、小部品（例えば、固体レーザとファイバ）を優れた精度で位置合せし、かつ、ついで後に部品の相対的な位置合せが変化しないようにそれらの部品の位置を固定することは、時として必要である。

10 【0033】また、上記に指示された通り、物体を高精度に位置合せする通例の方法は、ガラスマスクとウェハの両方の上の対応する基準マークが使用され、基準マークが互いに関して正しく位置決めされるまでマスクがウェハに対して移動される、コンタクトリソグラフィにおいて発見される。両基準マークは、適切な顕微鏡の助けで位置合せ処理中に透明なガラスを介して観測される。

20 【0034】図1は、従来のリソグラフィを使用して物体を位置合せするために基準マークの使用の実例を図示する。これら同一のタイプのマークは、ここに示された新規の位置合せ技術を実現するために使用されうる。

【0035】詳細には、図1は、（図1の）ウェハ上の中空の十字102に位置合せされうるマスク上の中空の十字101を図示する。これらの十字は、それらが完全な位置合せとなる場合に（ギャップ103のような）中空と中空の十字間の対称的なギャップが観測されうるよう”重ね”られうる。かかるギャップの小さな差異が容易に検出されるので、位置合せは、高精度で実行されうる。

30 【0036】下記で明白となる通り、基準マークを使用して物体を位置合せする技術は、特定のタイプの位置合せ板を（レーザとファイバ等の）位置合せされるべき数組の物体と組み合わせて使用して実行されうる。この板と数組の物体の全ては、基準マークを有すると考えられる。その板は、最初に数組の物体の位置合せを実行するために使用されうる。次に、前記板は、設置表面上に位置合せされた物体のその後の位置決めと固定に助けとなり、物体の位置合せが維持されるよう使用されうる。

40 【0037】本発明の1実施例に従って、上述のリソグラフィの位置合せ技術は、最初に位置合せされるべき各部品上に1セットの基準マークを転写した後、小物体（部品）を位置決めするために使用される。これらのマークは、部品の臨界領域に対して定義された関係を有するような方法で転写されるべきである。部品がリソグラフィ自体を含む処理によって組み立てられるならば、適切な基準マークの作成は、組立処理の1部として、時として余分な組立ステップなく、実行されうる。

50 【0038】次に、本発明のこれと同一の実施例に従って、部品は、上記に参照された特定の”位置合せ板”に関して別々に各部品を精密に位置合せすることによって

互いに対して位置合せされる。好適な位置合せ板は、透明であり、かつ、位置合せされるのを必要とする幾つかの部品に対応してリソグラフィ的に作成された多数セットの基準マークを有する。位置合せ板への各部品の位置合せは、対応する基準マークが正しく並列に配置されるまで、各部品を位置合せ板に対して移動することによって達成される。この移動は、顕微鏡の助けで透明な位置合せ板を介して観測される。

【0039】位置合せ板上と各部品上に重ねられた位置合せマークは、図1に図示された方法で標準の2物体（例えば、マスクとウェハ）位置合せのために使用される。位置合せ板上の基準マークは、部品が全て位置合せ板に別々に位置合せされる場合に、それらの部品もまた互いに対して高精度で正しく位置合せされるよう予め位置決めされる。

【0040】もちろん、部品を位置合せ板に固定することは、必要である。部品が位置合せ板によってではなく、ある他の固定物、例えば、特定の基板に、よって互いに対して不変的に保持されるようになっているので、通常一時的な固定のみが望まれる。

【0041】一時的な固定のためには、静電力又は解除可能なセメント（接着剤）が使用されてもよい。しかしながら、本発明の好適実施例によれば、より有効な解決法は、真空チャックの使用を含む。この概念を遂行するためには、適切な穴が、位置合せ板中に開けられると考えられ、別々の真空多岐管が、各部品から（例えば、位置合せ板の端部に配置された）便利なポンプの口へ延出する。ついで、操作において、各部品は、対応する基準マークの並列配置によって判断される通り、位置合せ板に対する正しい位置へ別々に移動される。正しい位置へ到達すると、その部品に対応する多岐管に真空が加えられ、それによって、部品を位置合せ板にしっかり固定する。

【0042】この処理は、全部品が位置合せ板に一時的に固定されるまで、繰り返される。ついで、部品は、下記に記載される方法で最後の基板固定物への不変的な固定の準備が整う。

【0043】本発明の1実施例によれば、この位置合せ手順は、精密に制御された微小移動システム中に得られた情報を供給すると共に、基準マークを調査するためにパターン認識法を使用することによって自動化される。

【0044】本発明は、構成要素が互いに対して精密な関係で固定物に定着されなければならない、電子デバイスパッケージングにおける一般的な使用が見出しうる。また、使用は、上記に指示された通り、例えば、半導体レーザが、 $\mu\text{m}$ 範囲内の精度で光ファイバに位置合せされなければならない光電子構成要素パッケージングにおいても見出しうる。

【0045】また、上記に示された通り、ここに記載さ

れたパッシブ基準マークベースの位置合せ技術は、通例に使用されるアクティブ位置合せ法の代わりに、又は、それと組み合わせて使用される。

【0046】新規の位置合せ手順の特有の光電子構成要素の実例は、図2乃至7を参照して下記に記載される。ここでは、パッシブ基準マーク位置合せ技術の原理が、4個のレーザを支持するチップを、4本の対応する光ファイバを含むキャリアに位置合せする内容において図示されている。ファイバの間隔がレーザの間隔と同一であるよう（ここで“ファイバキャリア”と時折参照される）キャリアが組み立てられており、また、ファイバの垂直方向の位置が光を発光するレーザの頂部と同じであり、かつ、正しく整合されると仮定される。ファイバキャリアがシリコンチップ中にエッチングされた“V”溝から成りうることは、注目されるべきである。かかるエッチングは、高精度に実行される。

【0047】図2乃至7に図示される実例において、レーザは、“フリップチップ”設置のための“C4”即ち“はんだ隆起”方法によってボンディングされないが、接合面が上の状態でワイヤボンディングされると仮定される。しかしながら、基準マーク位置合せ法もまた、図8を参照して下記に記載される通り、接合面が下であるレーザで、即ち、フリップチップ設置のためのC4方法を使用して利用される。

【0048】次に、4個のレーザを含むレーザチップが図示される（図2）一方、対応するファイバキャリアが図3に示される図2と3に言及する（これらの図面は同一の縮尺ではない）。部品の各々上の基準マークが、注目されるべきである。

【0049】詳細には、図2は、4個のレーザ202乃至205を支持するチップ201を図示する。また、このチップは206と207に配置された基準マークをも有する。図3は、ファイバキャリア300中の4本のファイバチャンネル（例えば、ファイバを位置決めする溝）301乃至304を図示する。基準マークもまた、ファイバキャリア300上に現れる（4セットのマークが305乃至308で示される）。

【0050】次に、本発明によって考えられた位置合せを実行するために図2と3に図示された装置と結合して使用される典型的な位置合せ板400の正面図を図示する図4に言及する。詳細には、図2と3に示された基準マークに対応する基準マークは、図4の板400上に示される。板400上の401に配置された基準マークは、図2のレーザチップ201上の位置206（又は207）に配置されたマークに対応するマークの実例である。

【0051】板400上の402に配置された基準マークは、図3のキャリア300上の305乃至308に配置されたタイプのマークに対応するマークの実例である。

【0052】キャリア300上のマークに対応する板400上に（例えば、場所402に）数セットの基準マークがあることは、注目されるべきである。これらセットのマークは、レーザとファイバキャリア間の多数の予め規定された可能な間隔から選択するために使用される。

【0053】（図4に403で示された）くぼみは、ファイバが、ファイバキャリア300のシリコンキャリアの表面が、基準マーク区域内の位置合せ板400と接触するのを妨げないように位置合せ板400中に造られる。矩形孔404乃至406は、レーザとファイバキャリア位置の両方の基準マークに隣接する領域内に指示される。本発明の1実施例によれば、吸引は、正しい位置決めが達成された後にこれらの部品をファイバキャリアに固定するようこれらの孔を介して行われる。

【0054】位置合せ板、レーザ及びファイバキャリアの側面図が、（図2乃至4の縮尺でない）図5に略式に示される。詳細には、図5は、ガラス位置合せ板500を介して吸引を行う通路を図示する。これらの通路は、図5の501と502で示される。各通路は、更に、真

空継ぎ手503と505を介して源504等の真空源に結合される。

【0055】また、図5には、ファイバキャリア511中の溝中に位置決めされるファイバ（510）が示される。ファイバ510と位置合せされるべきレーザは、図5に、レーザ512として示される。（それぞれ、レーザ201と位置合せ板400用の）図2と4に示されたマークに対応する基準マークは、図5の515と516で示される。（それぞれ、ファイバキャリア300と位置合せ板400用の）図3と4に図示されたマークに対応する基準マークは、図5の517と518で示される。

【0056】当業者は、位置合せ板の製造が注意深く行われなければならないことを認めよう。1つの適切な技術は、通常より厚く、約3mmの厚さであることを除いてあらゆる点において標準的であるクロムフィルムで覆われたマスクブランクを使用することである。上記に論じられた基準マークとその後のガラス機械加工プロセスのための付加的な案内マークの両方は、標準のリソグラフィのプロセスによってクロムフィルム中に描かれる。ついで、真空多岐管は、特定のガラス切断装置で製作される。軸が位置合せ板の平面中にある丸穴は、ガラス切断ドリルを回転させることで開けられる一方、（図4に図示された）それらと整合する矩形穴は、超音波切断で造られる。

【0057】図6は、本発明の教示に従っての使用に適切なガラス位置合せ板を支持し、それに真空を適用する装置の1実施例を図示する。位置合せ板は、位置合せ板に対して適所に物体を一時的に保持することを容易にするために電氣的にアクセスされた電磁弁によって制御さ

れる真空鉛管類を含むホルダ中に保持される。

【0058】図6の601に示されるガラス位置合せ板は、図6に、フレーム（602）内に保持されると図示され、このフレームもまた、真空鉛管類（例えば、鉛管類603）を含む。（604に示されるような）電磁弁は、適切な真空口が電氣的に開けられ、かつ、閉じられ、また、正の空気圧が所望の真空を解放するよう選択的に与えられうるように、設けられる。

【0059】本発明の1実施例によれば、フレーム602は、水平面においてフレーム（と、それ故、位置合せ板）の移行を可能にする方法で、標準の顕微鏡の下で特別なジグで保持される。このことは、本発明によって考えられる通り、位置合せステーションのサンプルを図示する図7に図示される。

【0060】図7に図示されたステーションにおいて、位置合せ板の底面、レーザの頂部及びファイバキャリアが、顕微鏡701で観察される。厚いガラスを介して観察するために更正される特別な対物レンズが、顕微鏡と共に使用されう。ステージ（702）は、本発明の1実施例に従って、特別な”重なり”にレーザとファイバキャリアを支持する位置合せ板の下に設けられる。ステージ702は、対応する基準マークの位置合せを可能にする水平移動と、位置合せ後に引き続いてレーザとファイバキャリアが位置合せ板と作動される適切な真空多岐管まで上昇されう垂直移動と、を与える。位置合せされるべき部品が、図7に703で図示される一方、（位置合せ板と真空鉛管類を保持する）位置合せフレームは、図7の704に図示される。

【0061】垂直方向の位置合せは、レーザとファイバキャリアの両方の上部表面に支持される位置合せ板の非常に平らな底部表面の作用で達成されう。頂部表面で本質的に発光する特性を有するリッジレーザを利用する適用において、ファイバキャリアは、上述の”V”溝の深さが、各ファイバの軸がファイバキャリアの頂部表面と共面となるように製作される。このことは、シリコン中の”V”溝の制御された精密な非等方性のエッチングという既知の技術によって達成される。その結果、両物体を位置合せ板の非常に平らな表面と接触させることによって（例えば、真空設置することによって）達成されうるように、レーザとファイバキャリアの頂部表面を共面にさせることのみが、必要である。

【0062】底部表面参照図2乃至7を参照して上記に記載された本発明の図解的な実施例において、位置合せされるべき部品は、それらの頂部表面上に臨界領域と基準マークを有する。結果として、部品を位置合せ板の底部表面に位置合せすることは、比較的簡単である。しかしながら、フリップーチップが設けられたレーザ等の幾つかの部品が底部に臨界領域と位置合せマークを有する場合がある。このような場合、本発明によって考えられ

19

面上と同様に頂部表面上にも整合するセットの基準マークを作成するか、或いは、部品が透明であるため適切な波長の光を使用することによって実行される。従って、図面上、GaAsレーザに対しては、長い波長の赤外顕微鏡が使用されてもよい。

【0063】かかる方法は成功するにもかかわらず、本発明のまたもう1つの実施例によって考えられたより実用的な方法が、図8Aと8Bを参照して、下記に記載される。

【0064】図8Aと8Bは、フリップチップが設けられたレーザ等の、物体の底部に臨界領域と位置合せマークを有する物体を位置合せする際の使用に適切な2ステップの位置合せ方法を図示する。第1のステップ(図8A)において、位置合せ板800が下降され、真空が左側の多岐管801に加えられ、部品(802)が持ち上げられ、かつ、その基準マーク(803)が、透明基部805上の中央の基準マーク(804)に位置合せされるように位置決めされる。位置合せ操作は、806で図示される通り、透明基部の下に位置決めされた顕微鏡によって観測される。真空は、この第1のステップ、即ち、部品が透明基部に関して位置合せされる場合、終了時に解放される。

【0065】第2のステップ(図8B)において、位置合せ板は、横方向に移動され、ついで板800中のくぼみ(810)は、部品802を直接覆うように下降される。位置合せ板の底部の基準マーク(815と816)は、ついで透明基部805上の外側の基準マーク(817と818)に位置合せされるように横方向に位置決めされる。このステップにおいて、顕微鏡は、位置合せ板の上に位置決めされる。この操作の終了の後、部品は、通常通り、位置合せ板に固定されるように真空が加えられる。

【0066】基板への固定数組の物体を設置表面に固定する以前に数組の物体をパッシブに位置合せする方法と装置が記載されたが、次は、位置合せされた部品を精密に固定する方法が、図9と10を参照して記載される。

【0067】図9は、物体が位置合せされる方法とは独立して、設置表面上に位置合せされた物体を精密に固定するために、本発明の教示による使用に適切なはんだづけによる固定の原理を図示する。

【0068】図10は、はんだづけステーション、即ち、水平方向と垂直方向の両方の移動を可能にするステージに渡って配置された加熱室構造を図示する。図10に図示された構造は、高温にさらされる(レーザ等の)熱感知物体の時間を最小にするよう本発明によって意図されたはんだづけを素早く実行することを容易にする。

【0069】上記に示された通り、(部品が位置合せされる方法とは独立して)小さい位置合せされた部品を不変的に固定する通例の固定方法は、例えば、エポキシ樹脂を使用して、接合するか、はんだづけするかのどちら

20

かを含む。下記にすぐ記載される、本発明によって意図された新規の技術は、部品がセメント(接着剤)の硬化、又は、はんだの凝固中に移動するならば生じうるという問題を最小にするように設計されている。

【0070】本発明のこの態様によれば、最初に、固定されるべき部品は、もう1つの固定物に(例えば、位置合せ板への真空によって)一時的に付着される。ついで、この固定物は、不変的な付着が望まれる基板に位置決めされる。ついで、セメント(接着剤)又ははんだは、基板の適切な部分に付着される。次に、その固定物は、(例えば、顕微鏡を使用することによって)基板に位置合せされる。最後に、前記固定物は、部品が基板上の半流動状のセメント又は溶融したはんだの部分と接触するよう下降される。セメント又ははんだが変形可能であるので、部品の高さの小さい差異は、許容され、かつ、補われうる。

【0071】セメントが硬化した(又ははんだが凝固を許された)後、前記固定物は、取り外される。

【0072】部品は、硬化又は凝固処理中に剛性的に保持されるので、それらの予め位置合せされた位置に実質的に維持される。セメント又ははんだは、好ましくは、硬化又は凝固処理中に生成されたいかなる歪みを許容するのに十分に柔軟であるよう設計される。

【0073】上記に開示された手順は、図2乃至7を参照して論じられた光電子の適用の関係において示されうる。かかる適用のためには、はんだづけが、好適なボンディング方法である。

【0074】図9に示される通り、真空で吸着されたレーザ901とファイバキャリア902を有する位置合せ板900は、レーザ901とファイバキャリア902がセラミック基板906上に設けられた溶解したはんだだまり(903乃至905)を突くように下降される。位置合せ板の横方向の調整は、位置合せ板と基板上の対応する基準マークを位置合せ板の上に位置決めされた顕微鏡の助けで観察しながら実行される。適切な金属化は、はんだの湿潤を可能とするために、もちろん以前に基板906の表面とレーザ901とファイバキャリア902の底部に行なわれる。はんだが冷却すると、(通路910と911を介して与えられたと示される)真空は、破られ、ついで、位置合せ板は、取り外される。

【0075】上記記載の光電子の適用のためには、レーザが高温にさらされる時間をできる限り短くするようはんだづけを素早く実行することが重要である。上記に示された通り、このことを達成する方法は、図10に図示される。

【0076】図10は、垂直方向と同様に水平方向にも移動を可能にするステージ1002の上に配置された加熱室1001を示す。位置合せ板1003は、加熱室1001の頂部上に存在する基板1005に渡って、フレーム1004内に位置決めされる。基板1005と位置

合せ板1003は、好ましくは、最小の溶融ではんだづけを可能にするように空気が形成用の気体と置換された気体室(1020)中に配置される。ゴムシール1006と1007は、形成用の気体室を密封するために設けられる。その他に、室1020の残りの部分は、図10の室壁1008として示されるガラス壁の1つによって示される通り、ガラスで構成される。熱は、次の2つの方法によって基板に伝わる。パンケーキ加熱コイルからのジュール熱は、はんだの融点より低い温度“パイアス”を与えるように加えられる。はんだを溶融するのに必要とされる最後の温度上昇は、はんだ位置における基板の裏側に光を集める光システムによって与えられる。

【0077】本発明が図10を参照して記載された固定技術によって少しも制限されないことは、理解されるべきである。記載された装置と方法は、ただ単に、上記に記載された固定処理を実行する方法の実例にすぎない。

【0078】アクティブ位置合せの導入1組の物体をパッシブに位置合せし、かつ、ついで、物体の相対的な位置合せを維持しながら物体を設置表面に固定する方法が記載されたが、本発明のもう1つの実施例に従って、パッシブ位置合せ技術とアクティブ位置合せ技術の組合せが数組の小物体を位置合せ(し、かつ、その後固定)するために使用される方法を理解するために図11と12(及び次の記載)に言及する。

【0079】図11は、パッシブ位置合せ技術とアクティブ位置合せ技術の組合せを使用してレーザをファイバに位置合せすることを容易にするために、位置合せ板からレーザへの電気的な接触を行う手段を図示する。

【0080】図12は、本発明によって意図されたパッシブ/アクティブ位置合せ技術を使用して溶融したはんだ中へレーザの配置するための技術を図示する。

【0081】パッシブ手段によってレーザへのファイバ(又は導波管)の位置合せを達成する上記記載の方法が、(多モードファイバの位置合せに十分である)約1 $\mu$ m内の位置合せを実行するために使用されうるにもかかわらず、単一モードファイバへのレーザの位置合せは、1 $\mu$ m未満の位置合せ許容差を要求しうる。かかる精度のためには、アクティブ位置合せのある形式が、恐らく必要であろう。

【0082】本発明によれば、以前に論じられたパッシブ位置合せ方法は、ファイバへのレーザの“粗い”位置合せを得るために使用される。ついで、アクティブ位置合せは、最大の信号用の残存する最後の小さい(サブ $\mu$ m)調整のために使用される。下記に記載される特別な方法は、取り付けられていないレーザチップにこのパッシブ/アクティブ位置合せを行なうことができる。この方法は、ファイバキャリアを保持して能力の低いレーザが除かれ、かつ、取り代えることができるという“現場の”テストの付加的な利点を提供する。

【0083】以前に記載されたパッシブ位置合せ方法に

よれば、レーザとファイバキャリアの両方は、精密に決定された位置においてガラス位置合せ板に真空吸着され、かつ、ついで同時に基板にはんだづけされる。しかしながら、本発明のパッシブ-アクティブ実施例において、ファイバキャリアは、基板に別々にはんだづけされる。ついで、レーザチップは、対応する基準マークを重ねることによって通常のガラス位置合せ板に真空吸着される。このことは、レーザチップ1150と板1175を(真空路1130を介して)真空吸着する前に(板1175とレーザ1150上の)基準マーク1111と1112が重ねられていると図11に示される。

【0084】更に、本発明の本実施例によれば、位置合せ板1175とレーザチップ1150の両方には、それぞれ、電気パッド1180と1181が設けられる。パッド1180は、レーザチップ上のパッド1181と接触する。ついで、レーザをオンにするのに適切な電位は、この電気接続部を介して加えられる。(パッド1180は、矢印1190によって指示される通り、電源へ接続される)。接地接触が設けられていないので、レーザは、作動されない。

【0085】位置合せ手順における第1のステップは、レーザに対応する位置ではんだを溶融するために基板を加熱することから成る。より高い溶融温度のはんだが、レーザの配置中のファイバキャリアの移動を避けるためにレーザではなくファイバキャリア用に使用されることが推薦される。

【0086】次に、図12を参照して、真空吸着されたレーザ1201は、位置合せ板1207上の基準マーク(1205と1206)を(顕微鏡1299の助けで)ファイバキャリア上の基準マーク(1208と1209)に整合させることによってファイバキャリア1202に位置合せされる。このパッシブ位置合せが完全な位置合せを与えるならば、ついで、更なる操作は、必要とされない。しかしながら、上記に論じられた通り、1 $\mu$ mのオーダーでの物体の最後の調整が単一モードの適用のために要求され、また、この最後の調整がパッシブ位置合せ操作に続く素早いアクティブ位置合せによって達成されると仮定される。

【0087】本発明の図解的な実施例に従って、アクティブ位置合せステップのために提案された実行は、まさにパッシブ位置合せが完了されているように、開始する。このことは、レーザ1201の負の側が図12の1250で示された溶融したはんだと接触する場合にレーザ1201がオンになるからである。図11にある通り、電源は、板1207上のパッド1290を介してレーザ1201へ接続される。

【0088】ついで、標準のロボット的な手段を使用して、レーザ1201は、最大の光出力に対応する位置に非常に素早く(1秒かそこらで)移動される。

【0089】レーザ1201の傾斜移動、上方向への移

23

動及び横方向への移動がアクティブ位置合せステップ中に可能である一方、下方向の移動は、ガラス位置合せ板1207がファイバキャリア1202の表面に当たった時、防止される。最適な位置合せのための位置決めをさせるに十分な下方向の移動の範囲を可能にするために、ファイバキャリア1202は、ファイバ1295（又は導波管）等の光ファイバの中心線がその表面より約1 $\mu$ m上であるよう設計される。

【0090】素早い最後の位置合せは、以前のパッシブ位置合せがファイバ1295からの出力信号を確実にするの十分に接近しており、それによって、あらゆる複雑な探索ルーチンの必要性を取り除き、また、要求された移動がたった1 $\mu$ mかそこらであるので、得られる。この素早い位置合せはまた、はんだづけ操作に端を発する温度上昇によって引き起こされるレーザー出力の抑圧をも最小にする。

【0091】不十分な出力信号がアクティブ位置合せ手順中、又は、はんだの凝固に続くその手順直後に発見されたならば、レーザー1201は、取り除かれ、かつ、捨てられ、また、他のレーザーが、選ばれ、かつ、同一の手順を使用して配置される。従って、はんだ除去再加工手順に費やす時間は、不必要であり、また、レーザーの“現場の”パッケージテストが、可能である。

【0092】前述の記載において、ファイバキャリア1202と基板1298が完全なモジュールを製作するために一緒にはんだづけされなければならない2つの異なった部品であると仮定されることは、注目されるべきである。本発明の好適実施例は、ファイバキャリア1202と基板1298の機能を（一体に）結合する単一の部品を有し、それによって、単純化と低価格を達成することを意図している。パッシブ/アクティブ位置合せ方法は、上記に記載された通りに進むが、レーザーと組み合わせられたファイバキャリア/基板とのみを含む。

【0093】モジュールのパッチ処理最後に、本発明は、ここに教示された位置合せ技術がパッチ製造処理に取り入れられることを含む。かかる処理の詳細は、図13乃至15を参照して下記に記載される。ここで、図13は、本発明の教示に従って、位置合せされた数組の物体のモジュールのパッチ構成の基本的な原理、及び、より詳細には、レーザーファイバモジュールのパッチ構成を図示し、図14は、ソー（のこ）で製作されたスロット、即ち、本発明の1実施例によって意図された“櫛”タイプの構造体、を有する基板とファイバキャリアの組合せを図示し、及び図15は、レーザーバーをはんだづけした後、パッチ処理においてレーザーファイバモジュールを製造するべくここに記載された技術を使用する最後のソー切り線の位置を図示する。

【0094】上記に示された新規の位置合せ技術を記載するために使用された事例と同様に、パッチ製造プロセスは、レーザーファイバモジュールの製造に関連して記

24

載されよう。複数組の物体を位置合せし、かつ、位置合せされた複数組の物体を設置表面上に設けることが望まれるならば、当業者は、下記に記載されるのと同じ原理が他のタイプの物体を含むパッチ処理操作に適用されることを認めよう。

【0095】本発明のこの実施例に従って、多くのレーザーファイバモジュールが同時に製作され、かつ、その後分離される。

【0096】新規のパッチ方法における最初のステップは、上記記載のパッシブ位置合せ技術を使用してレーザーのアレイ（配列）をファイバのアレイ（配列）に位置合せすることである。レーザーのアレイは、パッシブ位置合せのために必要な適切な基準マークと一緒に多数の個々のレーザーを含むレーザー“バー”を製作することによって実現される。かかるレーザーバーは、バーがウェハからダイシング（さいの目に切断）され、また、個々のレーザーが各バーからダイシングされる従来のレーザー処理において製作される。ファイバアレイは、ファイバのアレイを、例えば、シリコンブロック中へエッチングされたV形状の溝のアレイ中に、含むファイバキャリアを製作することによって実現される。パッシブ位置合せのために必要とされた基準マークもまた、ファイバキャリア上に設けられる。ついで、そのレーザーアレイは、各個々のレーザーがそれと対応するファイバに精密に位置合せされるようパッシブ位置合せ方法によってファイバアレイに位置合せされる。

【0097】このステップの後、個々のレーザーファイバの組は切り離される。図13に図示される通りに、（例えば）個々のレーザーファイバモジュール1303が点線1301と1302に沿っての切断から生ずる。図13に図示されたレーザーは、1350乃至1356と参照番号が付され、ファイバは、1360乃至1366と参照番号が付され、それ故に上述の切断から生ずるモジュールは、ファイバ1365と組にされたレーザー1355を含む。

【0098】この切断操作こそが新規である。半導体レーザーは、極めて壊れやすく、性能と寿命に悪影響を与えないようにとその取扱いは非常に注意を要する。この理由から、個々のモジュールを分離するための（鋸引き等の）粗雑なダイシング操作は受け入れられない。かかるダイシング操作を使用することは、レーザーに過度の歪みをこうむらせる。レーザー面もまた、恐らく碎片で覆われる。要求されることは、モジュールを描くことに成功するダイシング操作がまた、レーザーに最小の損傷を与える従来の操作（例えば、分割）によってレーザーバー中で個々のレーザーを分離することである。

【0099】この手順を達成する方法は、以下のステップで構成される。

【0100】1. 最初に、（アレイ）ファイバキャリアは、適切にレンズ設定されたファイバの位置決めとボン



ディングを含んで完全に製造される。

【0101】2. ついで、ファイバキャリアは、基板にボンディングされる。

【0102】3. ついで、精密、好ましくは自動化された、ダイシングソーは、スロットのアレイを基板及びその上に重なるファイバキャリア中に作るために使用される。このステップは、与えられたスロットが、図14に図示される通り、2本のファイバ間に位置される櫛に似た構造体を生ずる。図14は、基板1401を、その上に設けられたファイバキャリア1402（その他では、基板1401とファイバ1402は、単一の構成要素とみなされう）と、（1403と1404等の）上述のソー切断スロット（例えば、1405と1406）によって離間され、かつ、分離されている光ファイバと共に、図示する。それらのスロットが基板1401のレーザ端部へは延出しないので、基板がなおもとのままの単体であることは、注目されるべきである。本発明の別の実施例によれば、ファイバキャリアを基板の端部から離して位置決めし、かつ、基板の両端部にスロットがつけられないようにスロットをソーで製作し、従って、結果としての構造体により大きい機械的な強さを与えることもまた、可能である。ついで、その後ファイバと対応付けられたスロットのない端部をファイバに損傷を与えぬように取り除く際には、注意しなければならない。

【0103】4. 次に、レーザバーは、ファイバキャリアに関して、例えば、上記に記載された教示に従って基準マークを使用することによって、位置合せされ、かつ、レーザバーが基板にボンディングされる。図15にはレーザバー1550が図14にあるのと同じ参照番号を有する構成要素と一緒に示される。レーザバー1550は、（スロット1405と1406のような）以前に製作されたスロットをまたぐように位置決めされる。ここで以前に記載された位置合せ手順において、レーザとファイバキャリアが別個の位置合せ板上の基準マークに関して各々位置合せされ、ついで、同時に基板にボンディングされたことは、注目されるべきである。ここに記載されているパッチ処理手順の好適実施例によれば、レーザバーは、基板に以前位置合せされ、かつ、ボンディングされたファイバキャリアに別個に位置合せされ、かつ、ボンディングされる。この差異は、パッチ製造方法にとって適切であり、かつ、特に自動化に順応する。

【0104】5. 次に、個々のレーザ及び対応するパッドへのワイヤボンディングが実行される。

【0105】6. ついで、基板のもとのままの端部（又は両端部）は、個々のモジュールがレーザバー1550自体のみによって一緒に保持されるようソーで切断される。このことは、図15に示された最後のソー切断線1575によって示される。基板がシリコンで製作されるならば、スロットのない部分が製造順序の早期にけがき（スクライブ）マークを付けることによって取り除か

れ、ついで、必要に応じて分割が実行されうことは、注目されるべきである。

【0106】7. 次に、個々のモジュールは、集合体を一緒に保持するのはレーザバーのみであるので、レーザバー1550の多数の分割によって分離されう。各分割は、レーザバー1550が基板1401によって支持されない、スロット位置で行われる。かかる分割は、例えば、図15に図示された一体部品を剛性表面上に配置し、ついでレーザバー1550を薄く鋭い刃で適切な場所所で素早く打つことによって実行される。

【0107】8. ついで、個々のモジュールは、溶接密閉及び次のパッケージングのレベルへのボンディングの準備が整う。

【0108】更に、本発明によれば、この手順における幾つかの変更が、可能である。レーザとそのすぐ隣の支持部材間のより良い熱の釣合いを可能にし、かつ、2つの構成要素間に適切な高さの釣合いを保証するために、レーザと基板間に”台”を配置することは、賢明である。パッチ処理方法はまた、レーザの”フリップチップ”、即ち、基板（から離れず、それ）に隣接するレーザの発光側でも使用される。また、レーザチップ中に集積されるか或いは、それから分離するかのどちらかの、フォトダイオードのアレイも、同一の方法を使用してパッケージ中に含まれ、また、ドライバチップも、それと同様に、即ち、スロットをまたぐよう多構成要素チップをダイボンディングし、ついで小チップに分割することによって、含まれう。更に、全アレイを溶接密閉し、ついでそのアレイを個々のモジュールにダイシングすることが、可能である。

【0109】パッチ製造技術の記載がレーザモジュールに限定されたが、本発明はまた、レーザの代わりに端部が発光するLEDを含むトランスマットモジュールを製作する場合に適用されている類似のパッチ製造技術をも意図している。更に、ここに記載された技術はまた、レーシーバモジュール、例えば、ファイバを支持するファイバキャリアと、（レーザモジュールの）レーザバーの代わりに、”レーシーババー”、即ち、（レーザでない）レーシーバのアレイを含むチップと、から成るモジュールの構成にも使用される。

【0110】記載されたことは、上記に示された目的の全てにかなう方法、装置及び製造技術である。当業者は、前述の記載が図面と記載のみの目的に提示されたことを認めよう。その前述の記載は、余す所なく表現されたわけではなく、又、本発明を記載された正確な形式に制限するように意図されたわけでもない。明らかに、上記教示に照らして多くの修正と変更が、可能である。

【0111】ここに示された実施例と実例は、本発明とその実際の適用の原理を最も良く説明するために提示されたが、それによって、他の当業者が、様々な実施例においてまた意図される特別な使用に適合されるように様

々な修正が加えられて本発明を最もよく利用することも可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来のリソグラフィを使用して物体を位置合せするために基準マークが使用される方法の実例を図示する。

【図2】4個のレーザと、基準マークが本発明の図解的な実施例によって意図される通りに光ファイバへレーザの位置合せを実行する際に使用される基準マークと、を含むレーザチップを図示する。

【図3】4本の光ファイバと、光ファイバに対する図2に図示されたレーザの位置合せを実行する際の使用に適切である基準マークと、を含むキャリア、(以下“ファイバキャリア”と呼ばれる)を図示する。

【図4】本発明によって意図された位置合せを実行するために図2と3に図示された装置と結合して使用される典型的なガラス位置合せ板の正面図を図示する。特に、図2と3に図示された基準マークに対応する基準マークは、図4に図示された板上に示される。

【図5】レーザチップとファイバキャリアと一緒に図4に図示された位置合せ板の側面図を図示する。

【図6】本発明の教示による使用に適切な、ガラス位置合せ板と使用された補助装置の1実施例を図示する。位置合せ板は、物体を位置合せ板に対して適所に一時的に保持することを容易にするためにフレーム内に保持され、かつ、真空鉛管類と組み合わせられる。

【図7】本発明によって意図される通り、レーザファイバモジュールの製造のための全装置を含む位置合せステーションのサンプルを図示する。

【図8】Aはフリップチップが設けられたレーザ等の、物体の底部上に臨界領域と位置合せマークを有する物体を位置合せする際の使用に適切な第1のステップの位置合せ方法を図示する。Bはフリップチップが設けられたレーザ等の、物体の底部上に臨界領域と位置合せマークを有する物体を位置合せする際の使用に適切な第2のステップの位置合せ方法を図示する。

【図9】物体が位置合せされる方法とは独立して、設置表面上に精密に位置合せされた物体を固定するために、本発明の教示による使用に適切な、はんだづけによる固定の原理を図示する。

【図10】高温にさらされる(レーザ等の)熱感知物体の時間を最小にするよう本発明によって意図されたはんだづけを素早く実行することを容易にするべき、はんだづけステーション、即ち、水平方向と垂直方向の両方の移動を可能にするステージに渡って配置された加熱室手段、を図示する。

【図11】パッシブ位置合せ技術とアクティブ位置合せ技術の組合せを使用してレーザをファイバに位置合せすることを容易にするために、位置合せ板からレーザへの電気的な接触を行う手段を図示する。

【図12】本発明によって意図されたパッシブ/アクティブ位置合せ技術を使用する溶融したはんだ中へのレーザの配置のための技術を図示する。

【図13】本発明の教示に従って、位置合せされた数組の物体のモジュールのバッチ製造の基本的な原理、及び、より詳細には、レーザファイバモジュールのバッチ製造を図示する。

【図14】ソーで製作されたスロット、即ち、本発明の1実施例によって意図された“櫛”タイプの構造体を有する基板とファイバキャリアの組合せを図示する。

【図15】レーザバー、即ち、並列に配置された多数の半導体レーザを含む長尺状のチップをはんだづけした後、バッチ処理においてレーザファイバモジュールを製造するべくここに記載された技術を使用する最後のソール断線の位置を図示する。

#### 【符号の説明】

101	中実の十字	
102	中空の十字	
103	ギャップ	
201	チップ	
202、203、204、205	レーザ	
206、207	基準マーク	
300	ファイバキャリア	
301、302、303、304	ファイバチャネル	
305、306、307、308	マーク	
400	板	
401、402	基準マーク	
403	くぼみ	
404、405、407	矩形口	
500	位置合せ板	
501、502	通路	
503、505	真空継ぎ手	
504	真空源	
510	ファイバ	
511	ファイバキャリア	
515、516、517、518	基準マーク	
601	ガラス位置合せ板	
602	フレーム	
603	真空鉛管類	
604	電磁弁	
701	顕微鏡	
702	ステージ	
703	部品	
704	フレーム	
800	位置合せ板	
801	多岐管	
802	部品	
803、804	基準マーク	
805	透明基部	
806	顕微鏡	



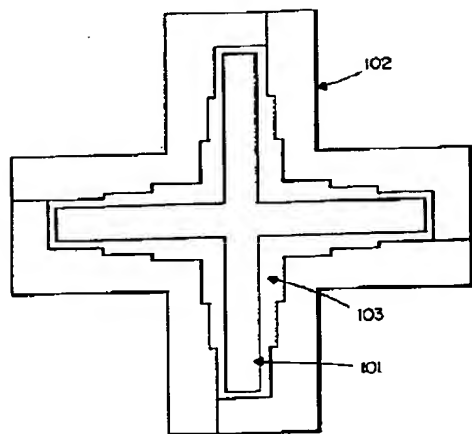
29

810 くぼみ  
 815、816、817、818 基準マーク  
 900 位置合せ板  
 901 レーザ  
 902 ファイバキャリア  
 903、904、905 はんだだまり  
 910、911 通路  
 1001 加熱室  
 1002 ステージ  
 1003 位置合せ板  
 1004 フレーム  
 1005 基板  
 1006、1007 ゴムシール  
 1008 室壁  
 1020 室  
 1111、1112 基準マーク  
 1130 真空路  
 1150 レーザチップ  
 1175 板  
 1180、1181 電気パッド  
 1190 矢印  
 1201 レーザ  
 1202 ファイバキャリア

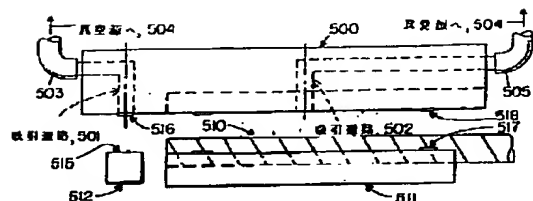
30

1205、1206 基準マーク  
 1207 位置合せ板  
 1208、1209 基準マーク  
 1250 はんだ  
 1290 パッド  
 1295 ファイバ  
 1298 基板  
 1299 顕微鏡  
 1301、1302 点線  
 10 1303 レーザーファイバモジュール  
 1350、1351、1352、1353、1354、  
 1355、1356  
 レーザ  
 1360、1361、1362、1363、1364、  
 1365、1366  
 ファイバ  
 1401 基板  
 1402 ファイバキャリア  
 1403、1404 光ファイバ  
 20 1405、1406 スロット  
 1550 レーザパー  
 1575 切断線

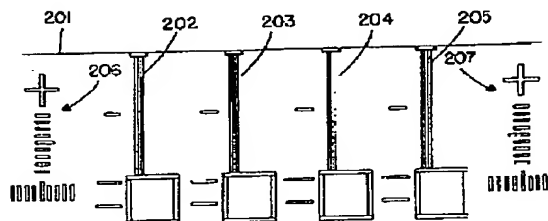
【図1】



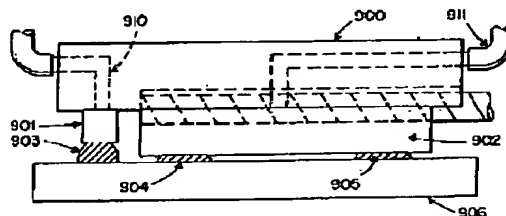
【図5】



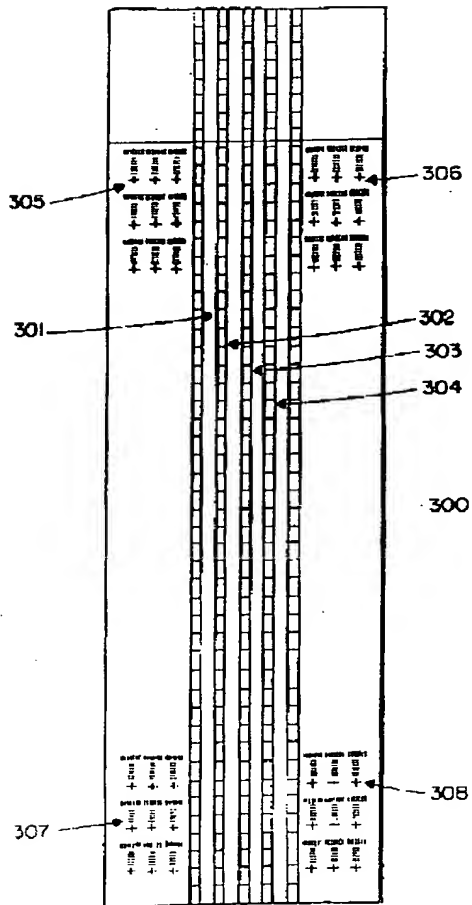
【図2】



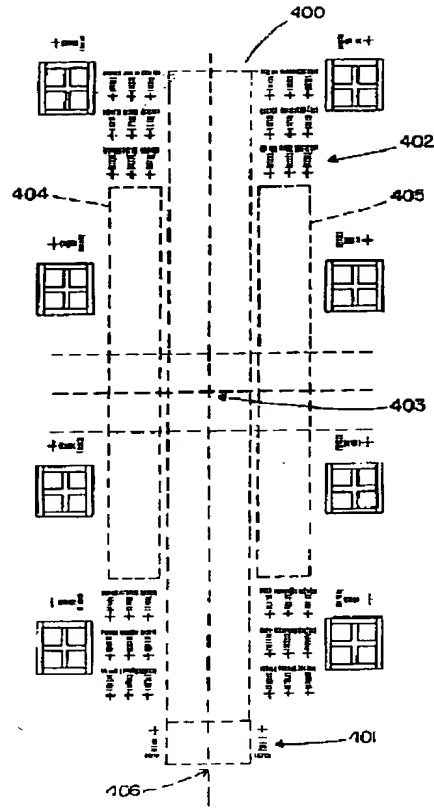
【図9】



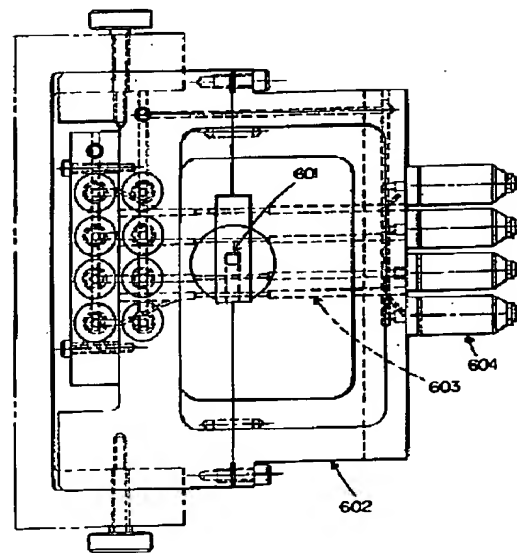
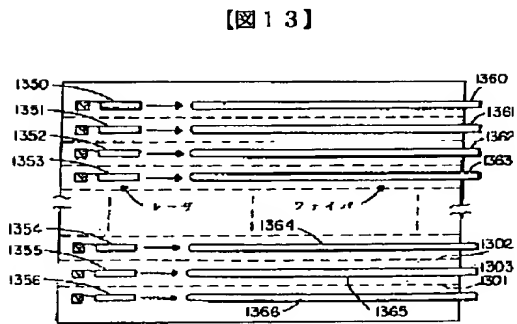
【図3】



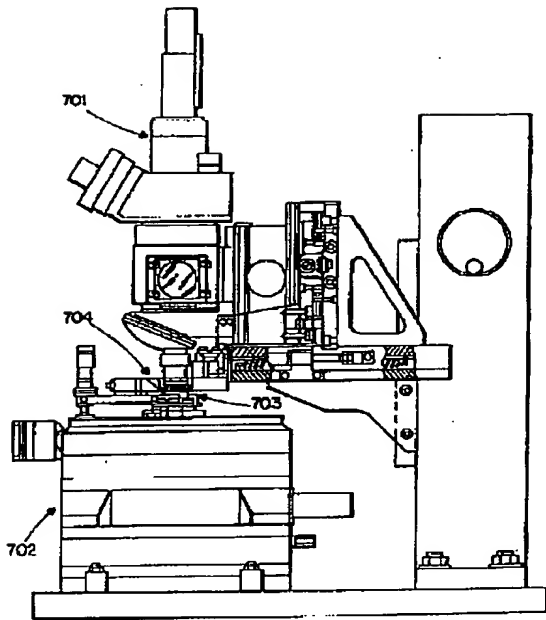
【図4】



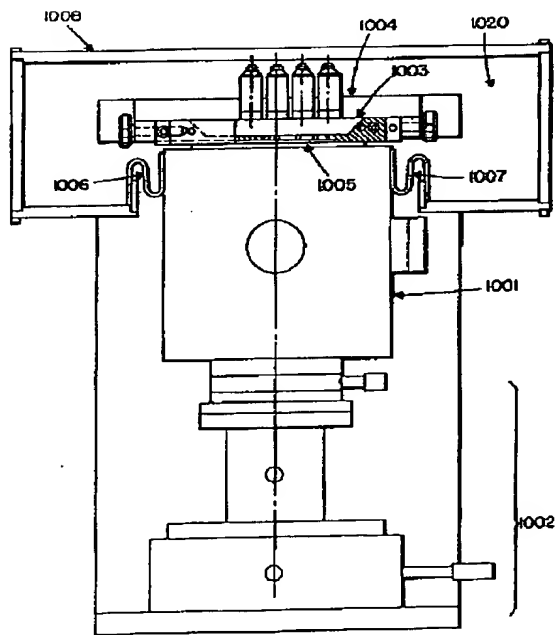
【図6】



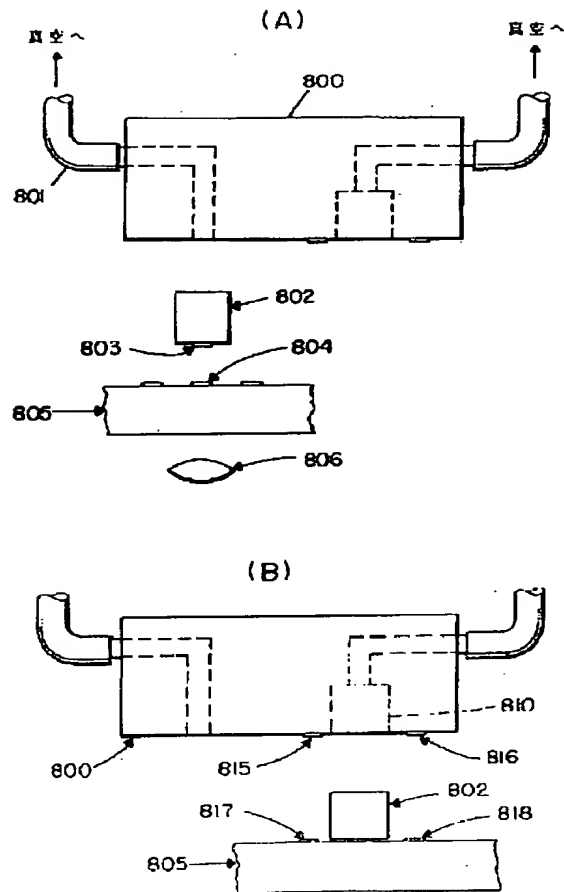
【図7】



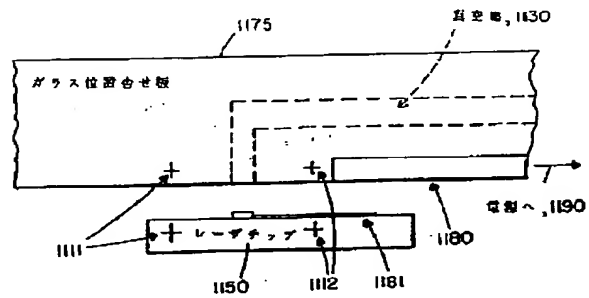
【図10】



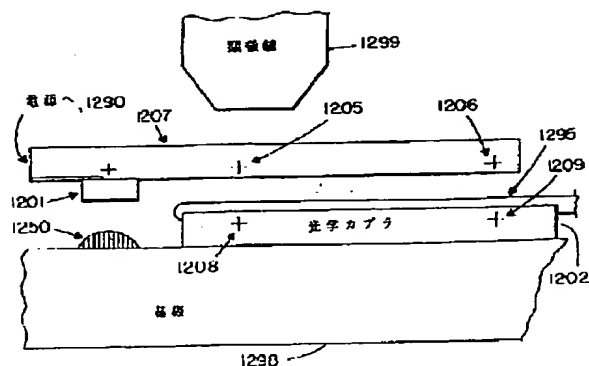
【図8】



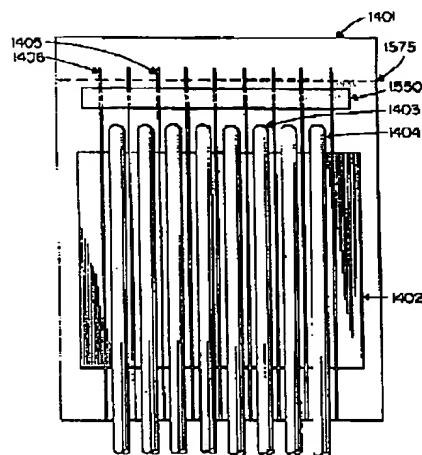
【図11】



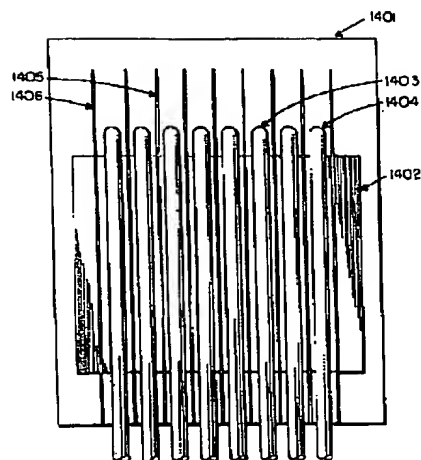
【図12】



【図15】



【図14】



フロントページの続き

- (72)発明者 ミツチエル シモンズ コーエン  
アメリカ合衆国10562、ニューヨーク州オ  
ースニング、グレゴリー レイン 23
- (72)発明者 エフライム ベミス フリント  
アメリカ合衆国10523、ニューヨーク州  
ガリソン、トラヴィス コーナーズ ロ  
ード (番地なし)
- (72)発明者 カート ルドルフ グリーブ  
アメリカ合衆国12508、ニューヨーク州ビ  
ーコン、ヴァン ニデツク アヴェニュー  
24

- (72)発明者 ダグラス ジョー ホール  
アメリカ合衆国13811、ニューヨーク州ニ  
ューアク ヴアレイ、アールティ  
ー、ボックス 178エイ
- (72)発明者 ケネス ポール ジャクソン  
アメリカ合衆国06810、コネチカット州ダ  
ンブリー、ガーフィールド アヴェニュー  
67
- (72)発明者 モデスト マイケル オブリスコ  
アメリカ合衆国10541、ニューヨーク州マ  
ホバツク、センター ロード アールアー  
ル12